

5

Kältegerät mit adaptiver Abtauautomatik und Abtauverfahren dafür

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kältegerät mit automatisch abtaubarem Verdampfer
10 und ein Abtauverfahren dafür. Bei sogenannten No-Frost-Kältegeräten ist ein Verdampfer,
der zum Kühlen eines mit Kühlgut bestückbaren Innenraums eines wärmeisolierenden
Gehäuses dient, in einer von dem Innenraum abgetrennten Kammer untergebracht, die
mit dem Innenraum über Luftdurchgangsöffnungen kommuniziert. Diese Kammer bildet
zusammen mit den Durchgangsöffnungen einen Luftkanal, durch den hindurch Luft
15 umgewälzt wird, um sie am Verdampfer abzukühlen und dem Innenraum wieder
zuzuführen.

Die Anbringung des Verdampfers in der abgetrennten Kammer erlaubt es, den
Verdampfer, wenn sich an ihm eine kritische Eismenge gebildet hat, zu beheizen und
20 dadurch abzutauen, während gleichzeitig die Luftumwälzung zwischen der
Verdampferkammer und dem Innenraum ausgeschaltet wird, um zu verhindern, dass
gleichzeitig mit der Kammer auch der Innenraum mit darin befindlichem Kühlgut erwärmt
wird.

Für eine wirtschaftliche Arbeitsweise eines solchen Kältegeräts ist es wichtig, dass der
Verdampfer zuverlässig abgetaut wird, sobald eine kritische Eismenge am Verdampfer
überschritten ist, denn das Eis isoliert den Verdampfer von der ihn umgebenden Kammer
und beeinträchtigt so die Wirksamkeit der Kühlung. Der Gehäuseaufbau eines solchen
Kältegeräts lässt im Allgemeinen nicht zu, dass ein Benutzer in die Verdampferkammer
30 hineinschaut, um die Eismenge zu überprüfen und zu entscheiden, ob ein Abtauen
notwendig ist oder nicht. Es ist daher eine automatische Steuerung der Abtauung
erforderlich.

Wünschenswert wäre an sich, die Dicke einer Eisschicht am Verdampfer direkt messen
35 zu können und anhand dieser Dicke automatisch zu entscheiden, ob eine Abtauung
erforderlich ist oder nicht. Sensoren zum Erfassen der Eisdicke sind jedoch kostspielig,
und ihre Lebensdauer ist deutlich kürzer als die der anderen Komponenten

- 5 herkömmlicher Kältegeräte, so dass ihre Verwendung deren Reparaturanfälligkeit deutlich steigern würde.

Aus diesem Grund wird bei den meisten gegenwärtigen No-Frost-Kältegeräten ein zeitgesteuertes Abtauvfahren eingesetzt, d.h. eine Steuerschaltung des Kältegeräts löst
10 jeweils in festen Zeitabständen einen Abtauvorgang aus. Diese Technik ist zwar robust und preiswert, sie hat jedoch den Nachteil, dass eine Anpassung an unterschiedliche klimatische Bedingungen, unter denen das Kältegerät betrieben wird, nicht möglich ist. D.h., ein im Mittel „angemessener“ Zeitabstand zwischen zwei Abtauvorgängen kann leicht zu lang sein, wenn das Gerät in einer warmen Umgebung betrieben wird, in der mit
15 jedem Öffnen der Tür eine große Menge an Feuchtigkeit in den Innenraum eingetragen wird und die Eisschicht am Verdampfer infolgedessen schnell anwächst, wohingegen beim Betrieb des Kältegeräts in einer kalten Umgebung mit geringem Feuchtigkeitseintrag ein längerer als der eingestellte Zeitabstand die Wirtschaftlichkeit des Kältegeräts verbessern könnte. Außerdem kann diese Technik nicht die Tatsache berücksichtigen,
20 dass der Feuchtigkeitseintrag nicht allein von der Laufzeit des Geräts, sondern auch von der Zahl der Türöffnungen und mit der Art des in dem Gerät gelagerten Kühlgutes abhängt.

Aufgabe der Erfindung ist, ein Kältegerät, das eine zuverlässige Beurteilung der an einem
25 Verdampfer angesammelten Eismenge mit einfachen und robusten Mitteln ermöglicht, bzw. ein Verfahren zu schaffen, das ein reproduzierbares Abtauen jeweils bei Erreichen einer gegebenen Eismenge am Verdampfer erlaubt.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Kältegerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein
30 Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10.

Die Erfindung nutzt die Tatsache, dass der freie Querschnitt des Luftkanals, in dem der Verdampfer angeordnet ist, begrenzt ist und dazu neigt, mit zunehmender Eismenge, die sich am Verdampfer niederschlägt, abzunehmen. Indem die daraus resultierende
35 Veränderung des Luftdurchsatzes durch den Kanal erfasst wird, kann indirekt auf die Eismenge und damit auf die Notwendigkeit eines Abtauvorgangs rückgeschlossen werden.

5 Zum Erfassen des Luftdurchsatzes durch den Kanal kommen diverse Techniken in Betracht. Die unmittelbarste ist wohl, im Kanal einen durch den Luftstrom im Kanal zu einer Bewegung antreibbaren Körper anzuordnen und diesem einen Sensor zur Erfassung der Bewegung zuzuordnen. Wenn der Luftdurchsatz des Kanals so weit abnimmt, dass ein vorgegebener Grenzwert der Geschwindigkeit unterschritten wird, so
10 bedeutet dies, dass eine Abtauung erforderlich ist.

Anstelle eines beweglichen Elementes kann auch ein elastisches Element im Luftkanal vorgesehen werden, das durch den Luftstrom lediglich statisch ausgelenkt wird, und dessen Auslenkung durch einen Sensor erfasst wird. Hier wird ein Abtauvorgang als
15 notwendig erkannt, wenn die Auslenkung des elastischen Elements unter einen vorgegebenen Grenzwert abfällt.

Eine andere Möglichkeit zur Erfassung des Luftdurchsatzes ist die Nutzung des Bernoulli-Effekts, d.h. der Tatsache, dass an einem strömenden Medium ein niedrigerer
20 hydrostatischer Druck gemessen wird als an einem stehenden Medium. Um hier ein möglichst großes Messsignal zu erhalten, kann in dem Luftkanal ein Engpass vorgesehen werden, an dem besonders hohe Strömungsgeschwindigkeiten auftreten, und ein Drucksensor in der Nähe dieses Engpasses platziert werden.

25 Eine andere Möglichkeit ist, durch den Luftdurchsatz im Kanal beeinflusste Wärmegradienten auszunutzen. Hierfür sind zwei Temperatursensoren erforderlich, die thermisch unterschiedlich eng an eine Wärmequelle oder -senke bzw. an die Luft im Kanal gekoppelt sind. Je geringer der einen Temperatenausgleich bewirkende Luftdurchsatz im Kanal ist, um so größer sind die Temperaturdifferenzen, die zwischen
30 diesen zwei Sensoren auftreten können. Infolgedessen wird hier eine kritische Abnahme des Luftdurchsatzes dann festgestellt, wenn die Differenz zwischen den von den zwei Sensoren erfassten Temperaturen einen Grenzwert überschreitet.

Als Wärmequelle für diese Ausgestaltung der Erfindung kommt, wie auch von
35 Luftdurchsatz-Messeinrichtungen im Automobilbau bekannt, ein elektrisch beheizter Draht in Betracht. Die Heizleistung eines solchen Drahtes kann so gering sein, dass sie die Energiebilanz des Kältegeräts nicht merklich beeinträchtigt. Vorzugsweise jedoch wird man als Wärmesenke den notwendigerweise vorhandenen Verdampfer selbst nutzen.

5

Um eine möglichst große Temperaturdifferenz erfassen zu können, ist ein erster der Temperatursensoren vorzugsweise unmittelbar am Verdampfer angeordnet.

10

Besonders bevorzugt ist, diesen Temperatursensor an einem vereisungsfähigen Bereich des Verdampfers zu platzieren, so dass eine isolierende Eisschicht, die gegebenenfalls den Temperatursensor überdeckt, die zwischen den zwei Temperatursensoren messbare Temperaturdifferenz mit zunehmender Schichtdicke noch weiter verstärkt.

15

Der zweite Temperatursensor ist vorzugsweise an einem Ausgang des Kanals angeordnet.

20

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Kältegerät gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung;

25

Fig. 2 ein Detail des Luftkanals gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung;

Fig. 3 ein Detail des Luftkanal gemäß einer dritten Ausgestaltung der Erfindung;

30

Fig. 4 eine Luftdurchsatz-Messeinrichtung gemäß einer vierten Ausgestaltung der Erfindung; und

Fig. 5 einen Teilschnitt durch das Gehäuse eines Kältegeräts gemäß einer fünften Ausgestaltung der Erfindung.

35

Fig. 1 zeigt stark schematisiert ein No-Frost-Kältegerät gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung. Das Kältegerät umfasst in herkömmlicher Weise ein wärmeisolierendes Gehäuse 1, in dem ein Innenraum 2 zur Aufnahme von Kühlgut und eine von dem Innenraum 2 durch eine Zwischenwand 3 abgetrennte, durch Öffnungen 4 in der

- 5 Zwischenwand 3 mit dem Innenraum 2 kommunizierende Verdampferkammer 5 gebildet ist. In der Verdampferkammer 5 befindet sich ein durch eine Kältemaschine 6 mit Kältemittel versorgter plattenförmiger Verdampfer 7 und, in engem Kontakt mit diesem, eine Abtauheizung 8.
- 10 Die Verdampferkammer 5 und die Öffnungen 4 werden gemeinsam auch als Luftkanal bezeichnet. Eine Steuerschaltung 10 steuert den Betrieb der Kältemaschine 6 und eines an der oberen Öffnung 4 angebrachten Ventilators 11 anhand eines Messsignals von einem (nicht dargestellten) Temperatursensor im Innenraum 2. Kältemaschine 6 und Ventilator 11 können jeweils gleichzeitig betrieben werden; bevorzugt ist, den Ventilator
- 15 11 jeweils mit einer gewissen Verzögerung gegenüber der Kältemaschine 6 ein- und auszuschalten, um so bei Inbetriebnahme der Kältemaschine 6 dem Verdampfer 7 erst Gelegenheit zu geben, sich abzukühlen, bevor Luft umgewälzt wird, und um Restkälte des Verdampfers 7 nach Abschalten der Kältemaschine 6 noch auszunutzen.
- 20 In der unteren Öffnung 4 ist ein Windrad 12 angeordnet, das durch die vom Ventilator 11 verursachte Luftströmung drehangetrieben wird und dessen Drehung durch einen mit der Steuerschaltung 10 verbundenen Drehgeber 13 erfasst wird. Anhand der Signale des Drehgebers 13 ist die Steuerschaltung in der Lage, die Drehgeschwindigkeit des Windrades 12 und damit den Luftdurchsatz durch den Luftkanal zu beurteilen. Wenn
- 25 diese Drehgeschwindigkeit unter einen vorgegebenen Grenzwert abfällt, so ist dies ein Hinweis darauf, dass der freie Querschnitt der Verdampferkammer 5 durch Eisbildung am Verdampfer 7 deutlich verringert ist, und dass ein Abtauvorgang erforderlich ist.
- Zum Abtauen beaufschlagt die Steuerschaltung 10 über einen Schalter 9 die
- 30 Abtauheizung 8 während einer vorgegebenen Zeitspanne mit einem Heizstrom. Die Zeitspanne ist so gewählt, dass die in dieser Zeit von der Abtauheizung 8 freigesetzte Wärmemenge ausreicht, um die Eisschicht am Verdampfer komplett abzutauen. Da die Eisschichtdicke, bei der die Steuerschaltung 10 einen Abtauvorgang auslöst, stets im Wesentlichen die gleiche ist, ist auch die zum Abtauen benötigte Wärmeenergie im
- 35 Wesentlichen konstant, ist eine adaptive Regelung der Abtauzeitdauer nicht erforderlich.

Wenn das Windrad 12 klemmt, kann dies fälschlicherweise dazu führen, dass ein Abtauvorgang als notwendig erkannt und ausgelöst wird. Die Wahrscheinlichkeit des

5 Klemmens kann verringert werden, indem der Ventilator 11 jeweils bei Inbetriebnahme kurzzeitig mit einer höheren Drehzahl als seiner Dauerbetriebsdrehzahl betrieben wird, um zu gewährleisten, dass die am Windrad 12 auftretende Luftströmung stark genug ist, um dieses in Drehung zu versetzen. Denkbar ist auch, dass die Steuerschaltung 10 in der Lage ist, einen abrupten Abfall der Drehgeschwindigkeit des Windrades 12 von einer allmählichen Abnahme zu unterscheiden, und in ersterem Falle den Ventilator 11 kurzzeitig mit überhöhter Drehzahl zu betreiben und, wenn danach noch keine Drehung erfasst wird, eine Störungsmeldung zu erzeugen.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Luftkanal, z.B. in Höhe einer der Öffnungen 4, gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung. In der Wand des Kanals ist eine flexible Lamelle 14 verankert, die in den Kanal vorsteht und durch einen Luftstrom aus einer gestrichelt dargestellten Ruhestellung in eine durchgezogen dargestellte, elastisch verbogener Stellung ausgelenkt wird. Die Stellung der Lamelle wird von einem in dem Kanal angeordneten Näherungssensor 15, z.B. in Form eines Schwingkreises mit einer Spule 16, dessen Resonanzfrequenz durch die Entfernung der Lamelle 14 von der Spule 16 beeinflusst wird, erfasst. Da bei dieser Ausgestaltung keine ständig bewegten Teile vorhanden sind, ist ihr Verschleiß gering und die Zuverlässigkeit hoch.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt des Luftkanals gemäß einer dritten Ausgestaltung der Erfindung. Der Luftkanal ist hier lokal zu einer Düse 17 verengt, an deren Ausströmseite eine Kammer 19 mit einem Drucksensor 18 darin gebildet ist. Die hohe Geschwindigkeit des Luftstroms an der Austrittseite der Düse 17 bewirkt in Art einer Strahlpumpe eine starke Druckverminderung in der Kammer 19, die mit Hilfe des Drucksensors 18 erfassbar ist. Die an den Drucksensor 18 angeschlossene Steuerschaltung ist so in der Lage, die Strömungsgeschwindigkeit der Luft und damit den Durchsatz durch den Luftkanal abzuschätzen und einen Abtauvorgang auszulösen, wenn der Luftdurchsatz einen kritisch niedrigen Wert erreicht.

Bei der anhand von Fig. 4 dargestellten vierten Ausgestaltung der Erfindung sind im Luftkanal zwei Drähte 20, 21 mit temperaturabhängigem Widerstandswert angeordnet. Jedem Draht 20, 21 ist eine Messschaltung 22 bzw. 23 zugeordnet. Die Messschaltung 22 beaufschlagt den Draht 20 mit einer geringen Messspannung, misst den daraus resultierenden Stromfluss durch den Draht 20 und ermittelt den entsprechenden

- 5 Widerstands- bzw. Temperaturwert des Drahts 20. Die an den Draht 20 angelegte Spannung ist so niedrig gewählt, dass die aus dem Stromfluss resultierende Erwärmung des Drahtes 20 vernachlässigbar ist.

Die erste Messschaltung 22 liefert den erhaltenen Temperaturwert an die
10 Steuerschaltung 10. Diese liefert einen demgegenüber um eine feste Differenz erhöhten Temperatur-Sollwert an die zweite Messschaltung 23. Diese regelt die Spannung, mit der sie den Draht 21 beaufschlagt, derart, dass dieser die Solltemperatur annimmt. Die Temperatur des Drahts 21 erfasst die Messschaltung 23 in gleicher Weise wie die Messschaltung 22 über den Widerstandswert des Drahtes. Den Wert der hierfür
15 benötigten Heizleistung liefert die Messschaltung 23 zurück an die Steuerschaltung 10. Die Heizleistung ist um so größer, je größer der Luftdurchsatz durch den Luftkanal ist. Fällt sie unter einen vorgegebenen Grenzwert ab, so erkennt die Steuerschaltung 10, dass eine kritische Eismenge erreicht ist und löst einen Abtauvorgang aus.

20 Eine fünfte Ausgestaltung der Erfindung ist in Fig. 5 anhand eines Teilschnitts eines Kältegerätegehäuses gezeigt. Der Aufbau des Gehäuses entspricht im Wesentlichen dem mit Bezug auf Fig. 1 beschriebenen, so dass in beiden Figuren mit gleichen Bezugszeichen bezeichnete Elemente nicht erneut beschrieben werden. Bei der Ausgestaltung der Fig. 5 entfallen das Windrad und der Drehgeber in der unteren
25 Öffnung 4 des Luftkanals; statt dessen ist in der oberen Öffnung, die den Ausgang des Luftkanals bildet, und auf der Platte des Verdampfers 7 jeweils ein Temperatursensor 24 bzw. 25 angebracht. Eine schraffierte Fläche bezeichnet eine Eisschicht 26, die sich rings um den Verdampfer und die Abtauheizung 8 bilden kann. Wenn der Verdampfer 7 eisfrei ist, so ist der freie Durchgangsquerschnitt der Verdampferkammer 5 relativ groß,
30 und ein für eine effektive Kühlung des Innenraums 2 benötigter Luftdurchsatz ist bei geringer Strömungsgeschwindigkeit und dementsprechend großer Verweildauer der Luft im Kontakt mit dem Verdampfer 7 erreichbar. Die Abkühlung der Luft am Verdampfer 7 ist daher intensiv, und die Differenz zwischen den von den Sensoren 24, 25 erfassten Temperaturen ist gering.

35

Mit zunehmender Dicke der Eisschicht 26 auf dem Verdampfer 7 nimmt der freie Querschnitt der Verdampferkammer 5 ab. Ebenso nimmt der Luftdurchsatz ab, und die Strömungsgeschwindigkeit in der Verdampferkammer 5 steigt. Infolgedessen verkürzt

- 5 sich die zum Abkühlen der Luft zur Verfügung stehende Zeit, und die Differenz zwischen den von den Sensoren 24, 25 erfassten Temperaturen nimmt zu.

- Wenn, wie hier dargestellt, der Temperatursensor 25 an einer Stelle des Verdampfers 7 angebracht ist, an der sich Eis sammeln kann, so trägt zusätzlich auch die Eisschicht 26
10 selbst zur Erhöhung der Temperaturdifferenz zwischen den zwei Sensoren bei. Wenn diese Temperaturdifferenz einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, löst die mit den Sensoren 24, 25 verbundene Steuerschaltung 10 einen Abtauvorgang aus.

5

Patentansprüche

1. Kältegerät mit einem einen Innenraum (2) umschließenden wärmeisolierenden Gehäuse (1) und einem in einem mit dem Innenraum (2) kommunizierenden Luftkanal (4, 5) angeordneten Verdampfer (7), einer Heizeinrichtung (8) zum Erwärmen des Verdampfers (7) und einer Steuerschaltung (10) zum Steuern des Betriebs der Heizeinrichtung (8), dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung (10) mit einer im Luftkanal (4, 5) angeordneten Messeinrichtung (12, 13; 14, 15; 17, 18; 20, 23; 24, 25) zum Liefern eines für den Luftdurchsatz durch den Kanal (4, 5) repräsentativen Messsignals verbunden ist und eingerichtet ist, die Heizeinrichtung (8) in Betrieb zu nehmen, wenn der erfasste Luftdurchsatz unter einen Grenzwert abfällt.
10
2. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (12, 13) einen durch den Luftstrom im Kanal zu einer Bewegung angetriebenen Körper (12) und einen Sensor (13) zum Erfassen der Bewegung aufweist, und dass die Steuerschaltung (10) eine Unterschreitung des Grenzwerts feststellt, wenn die erfasste Bewegungsgeschwindigkeit unter einen Grenzwert fällt.
20
3. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung ein durch den Luftstrom im Kanal (4, 5) aus einer Ruhestellung auslenkbares elastisches Element (14) und einen Sensor (15) zum Erfassen der Auslenkung des Elements (14) aufweist, und dass die Steuerschaltung (10) eine Unterschreitung des Grenzwerts feststellt, wenn die erfasste Auslenkung unter einen Grenzwert fällt
25
30
4. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung einen Drucksensor (18) zum Messen eines dynamischen Luftdrucks im Kanal (4, 5) aufweist, und dass die Steuerschaltung (10) eine Unterschreitung des Grenzwerts feststellt, wenn der erfasste Druck über einen Grenzwert steigt.
35

- 5 5. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung
zwei Temperatursensoren (20, 21; 24, 25) umfasst, die thermisch unterschiedlich
eng an eine Wärmequelle (20) oder -senke (7) bzw. an die Luft im Kanal (4, 5)
gekoppelt sind, und dass die Steuerschaltung (10) eine Unterschreitung des
10 Grenzwerts feststellt, wenn die Differenz zwischen den von den zwei Sensoren
erfassten Temperaturen einen Grenzwert überschreitet.
6. Kältegerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmesenke der
Verdampfer (7) ist.
- 15 7. Kältegerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster der
Temperatursensoren (25) unmittelbar am Verdampfer (7) angeordnet ist.
8. Kältegerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der erste
20 Temperatursensor (25) an einem vereisungsfähigen Bereich des Verdampfers
(7) angeordnet ist.
9. Kältegerät nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter
der Temperatursensoren (24) an einem Ausgang (4) des Kanals (4, 5)
angeordnet ist.
- 25 10. Verfahren zum Steuern des Abtauens eines Verdampfers in einem Kältegerät,
mit den Schritten:
- 30 - Abschätzen eines Luftdurchsatzes eines Kanals (4, 5), in dem der
Verdampfer (7) angeordnet ist; und
 - Auslösen eines Abtauvorgangs, wenn der abgeschätzte Luftdurchsatz unter
einen Grenzwert fällt.

1/2

Fig. 1

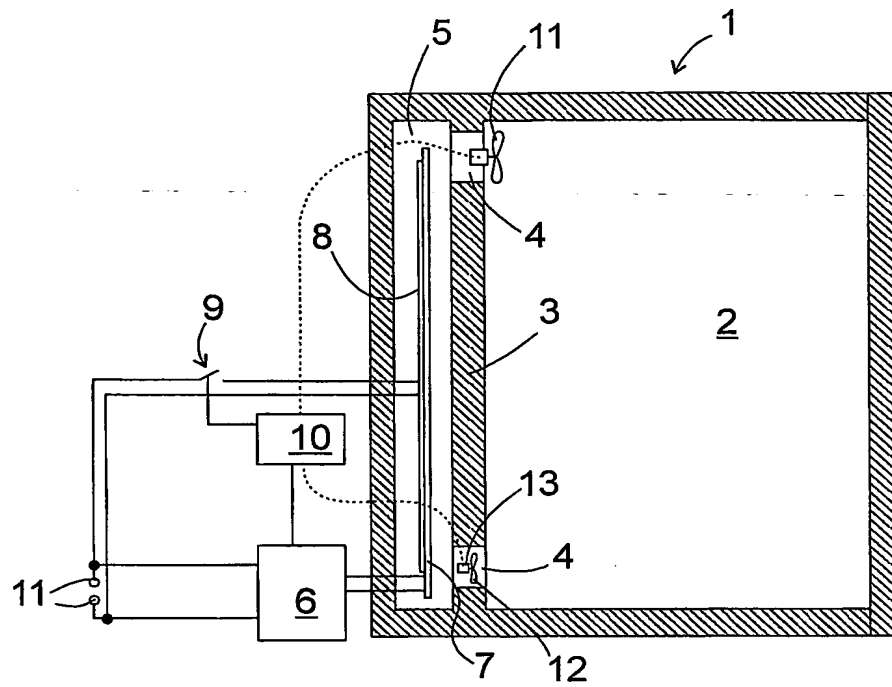


Fig. 2

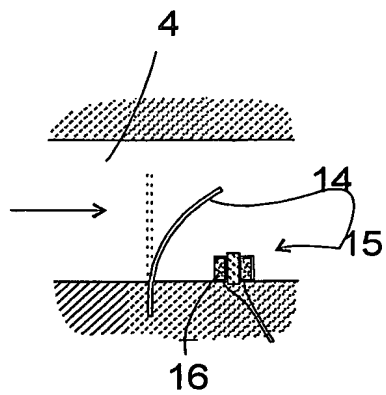
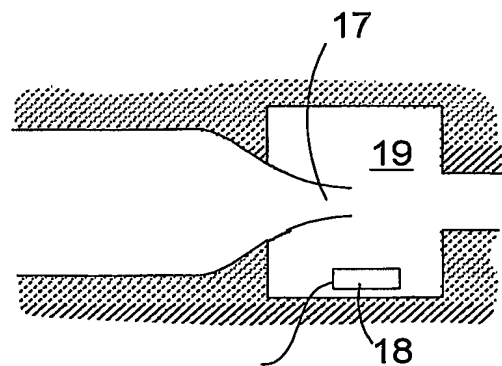
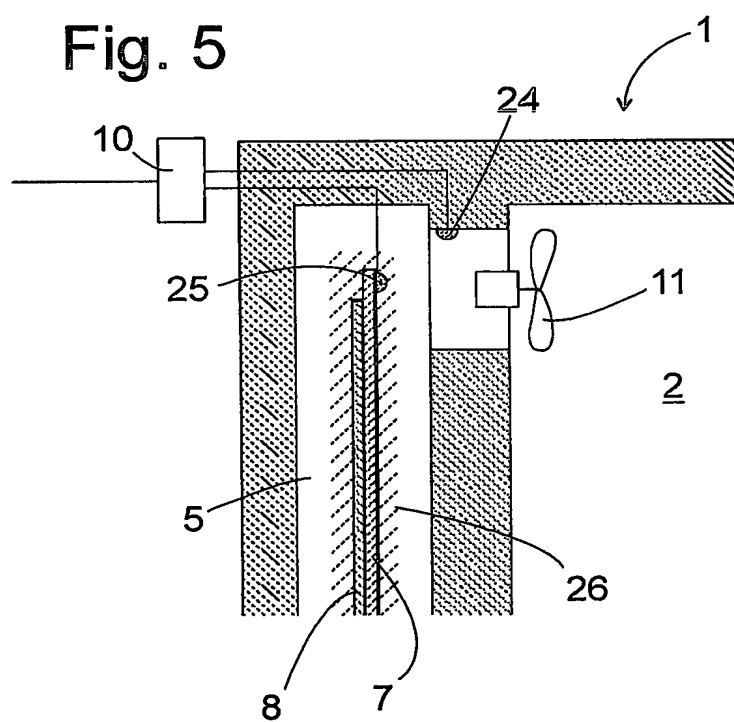
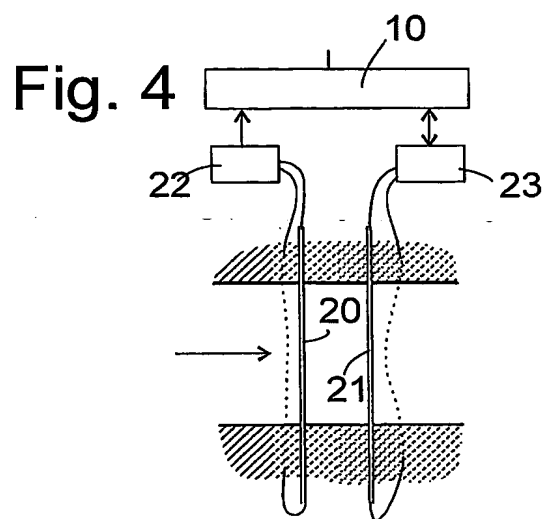


Fig. 3



2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003607

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F25D21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F25D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 133 867 A (NEWTECH CONTROLS LTD) 1 August 1984 (1984-08-01) abstract; figure 1 page 1, column 2, line 75 - line 102 page 2, line 32 - page 3, line 130	1,5-10
X	US 3 726 104 A (HOWLAND L) 10 April 1973 (1973-04-10) abstract; figure 4 column 3, line 32 - line 38 column 4, line 10 - line 31	1,2,10
X	DE 14 01 478 A (BAKOS NAKOLAUS) 24 October 1968 (1968-10-24) figures 1,2 page 2, paragraphs 6,7 - page 3, paragraph 1	1,3,10
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 July 2004

Date of mailing of the international search report

22/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Yousufi, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003607

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 459 949 A (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG) 16 January 1981 (1981-01-16) figure page 1, line 37 - page 2, line 6 page 2, line 21 - line 34 page 3, line 29 - page 4, line 13	1,4,10
X	US 3 062 019 A (HUPFER LLOYD G ET AL) 6 November 1962 (1962-11-06) figure 1 column 1, line 18 - line 24 column 2, line 30 - line 36 column 3, line 5 - line 18	1,4,10
A	EP 0 563 724 A (WHIRLPOOL EUROP) 6 October 1993 (1993-10-06)	
A	EP 0 676 603 A (MEITAV CONTR & REGULATION CIRC) 11 October 1995 (1995-10-11)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/003607

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2133867	A	01-08-1984	NONE	
US 3726104	A	10-04-1973	AU 461420 B2	29-05-1975
			AU 3736071 A	28-06-1973
			BE 779169 A1	10-08-1972
			CA 940723 A1	29-01-1974
			DE 2204722 A1	24-08-1972
			FR 2125401 A5	29-09-1972
			GB 1369026 A	02-10-1974
DE 1401478	A	24-10-1968	DE 1401478 A1	24-10-1968
FR 2459949	A	16-01-1981	DE 2925677 A1	15-01-1981
			AT 371587 B	11-07-1983
			AT 332680 A	15-11-1982
			FR 2459949 A1	16-01-1981
US 3062019	A	06-11-1962	NONE	
EP 0563724	A	06-10-1993	IT 1254854 B	11-10-1995
			DE 69304761 D1	24-10-1996
			DE 69304761 T2	20-03-1997
			EP 0563724 A1	06-10-1993
EP 0676603	A	11-10-1995	IL 109278 A	04-08-1996
			JP 9113101 A	02-05-1997
			EP 0676603 A2	11-10-1995
			US 5463875 A	07-11-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/003607

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F25D21/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F25D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 133 867 A (NEWTECH CONTROLS LTD) 1. August 1984 (1984-08-01) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 1, Spalte 2, Zeile 75 - Zeile 102 Seite 2, Zeile 32 - Seite 3, Zeile 130	1,5-10
X	US 3 726 104 A (HOWLAND L) 10. April 1973 (1973-04-10) Zusammenfassung; Abbildung 4 Spalte 3, Zeile 32 - Zeile 38 Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 31	1,2,10
X	DE 14 01 478 A (BAKOS NAKOLAUS) 24. Oktober 1968 (1968-10-24) Abbildungen 1,2 Seite 2, Absätze 6,7 - Seite 3, Absatz 1 ----- -/-	1,3,10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/07/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Yousufi, S

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 459 949 A (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG) 16. Januar 1981 (1981-01-16) Abbildung Seite 1, Zeile 37 - Seite 2, Zeile 6 Seite 2, Zeile 21 - Zeile 34 Seite 3, Zeile 29 - Seite 4, Zeile 13 -----	1,4,10
X	US 3 062 019 A (HUPFER LLOYD G ET AL) 6. November 1962 (1962-11-06) Abbildung 1 Spalte 1, Zeile 18 - Zeile 24 Spalte 2, Zeile 30 - Zeile 36 Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 18 -----	1,4,10
A	EP 0 563 724 A (WHIRLPOOL EUROP) 6. Oktober 1993 (1993-10-06) -----	
A	EP 0 676 603 A (MEITAV CONTR & REGULATION CIRC) 11. Oktober 1995 (1995-10-11) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003607

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2133867	A	01-08-1984	KEINE	
US 3726104	A	10-04-1973	AU 461420 B2	29-05-1975
			AU 3736071 A	28-06-1973
			BE 779169 A1	10-08-1972
			CA 940723 A1	29-01-1974
			DE 2204722 A1	24-08-1972
			FR 2125401 A5	29-09-1972
			GB 1369026 A	02-10-1974
DE 1401478	A	24-10-1968	DE 1401478 A1	24-10-1968
FR 2459949	A	16-01-1981	DE 2925677 A1	15-01-1981
			AT 371587 B	11-07-1983
			AT 332680 A	15-11-1982
			FR 2459949 A1	16-01-1981
US 3062019	A	06-11-1962	KEINE	
EP 0563724	A	06-10-1993	IT 1254854 B	11-10-1995
			DE 69304761 D1	24-10-1996
			DE 69304761 T2	20-03-1997
			EP 0563724 A1	06-10-1993
EP 0676603	A	11-10-1995	IL 109278 A	04-08-1996
			JP 9113101 A	02-05-1997
			EP 0676603 A2	11-10-1995
			US 5463875 A	07-11-1995